目 录

第 5 章 POS 和 CPOS 接口配置 5-1
5.1 简介 5-1
5.1.1 SDH 简介 5-1
5.1.2 SONET 简介 5-5
5.1.3 POS 与 CPOS 简介 5-6
5.2 配置 POS 接口 5-7
5.2.1 建立配置任务 5-7
5.2.2 配置 POS 接口的链路层协议 5-8
5.2.3 配置 POS 接口的时钟模式 5-8
5.2.4 配置 POS 接口的开销字节 5-9
5.2.5 配置 POS 接口的帧格式 5-9
5.2.6 配置 POS 接口的加扰功能 5-10
5.2.7 配置 POS 接口的 CRC 校验字长度 5-10
5.2.8 配置 POS 接口的 MTU 5-10
5.2.9 配置 POS 接口的环回方式 5-11
5.2.10 检查配置结果 5-12
5.3 配置 CPOS 接口 5-12
5.3.1 建立配置任务 5-12
5.3.2 配置 CPOS 接口的时钟模式 5-13
5.3.3 配置 CPOS 接口的帧格式 5-13
5.3.4 配置 CPOS 接口的开销字节 5-13
5.3.5 配置 CPOS 接口的 AUG 复用路径 5-14
5.3.6 配置 CPOS 接口的环回方式 5-14
5.3.7 检查配置结果 5-15
5.4 配置 CPOS 接口下的 E1/T1 通道 5-15
5.4.1 建立配置任务 5-15
5.4.2 配置 E1/T1 通道的工作模式 5-16
5.4.3 配置 E1/T1 通道的帧格式 5-17
5.4.4 配置 E1/T1 通道的时钟模式 5-17
5.4.5 配置 E1/T1 通道的时隙捆绑 5-17
5.4.6 配置 E1/T1 通道的环回方式 5-18
5.4.7 关闭或启动 E1/T1 通道 5-18
5.4.8 检查配置结果 5-19
5.5 配置举例 5-19
5.5.1 配置路由器通过 POS 接口直接连接示例 5-20
5.5.2 配置路由器通过 POS 接口经帧中继网互连示例 5-22

5.5.3 CPOS 接口配置举例 5-25
5.6 故障处理 5-28
5.6.1 POS 接口物理状态为 DOWN 5-29
5.6.2 POS 接口链路协议状态为 DOWN 5-29
5.6.3 POS 接口的 IP 丢包严重 5-30
5.6.4 CPOS E1 捆绑的串口链路协议状态为 DOWN 5-30

第5章 POS 和 CPOS 接口配置

POS（Packet Over SONET/SDH）是一种城域网及广域网技术，提供点到点的数据连接。CPOS，即通道化的 POS 接口。

下表列出了本章所包含的内容。

如果您需要……	请阅读……
了解 SDH、SONET、POS 及 CPOS 接口的基本概念	简介
配置 POS 接口	配置任务：配置 POS 接口
	配置举例：配置路由器通过 POS 接口直接连接示例
	配置举例：配置路由器通过 POS 接口经帧中继网互连示例
配置 CPOS 接口	配置任务：配置 CPOS 接口
	配置任务：配置 CPOS 接口下的 E1/T1 通道
	配置举例：STM-1 CPOS 接口配置举例
检测和排除 POS 接口或 CPOS 接口的运行故障	故障处理

5.1 简介

本节介绍配置 POS 与 CPOS 接口所需要理解的知识，具体包括：

- SDH 简介
- SONET 简介
- POS 与 CPOS 简介

5.1.1 SDH 简介

1. SDH 帧结构

在同步数字系列 SDH（Synchronous Digital Hierarchy）中，采用同步复用方式和灵活的映射结构，可以从 SDH 信号中直接分插出低速的支路信号，而不需要使用大量的复接/分接设备，从而能够减少信号损耗和设备投资。

当把 SDH 信号看成由低速信号复用而成时，这些低速支路信号就称为通道。CPOS，即通道化的 POS 接口。它充分利用了 SDH 体制的特点，提供对带宽精细划分的能力，可减少组网中对路由器低速物理端口的数量要求，增强路由器的低速端口汇聚能力，并提高路由器的专线接入能力。

为了帮助理解，下面简单介绍一下 SDH 信号－STM-N 的帧结构。

为方便地从高速信号中直接分/插低速支路信号，应尽可能使低速支路信号在一帧内均匀地、有规律地分布。ITU-T 规定 STM-N 的帧采用以字节为单位的矩形块状结构，如下图所示：

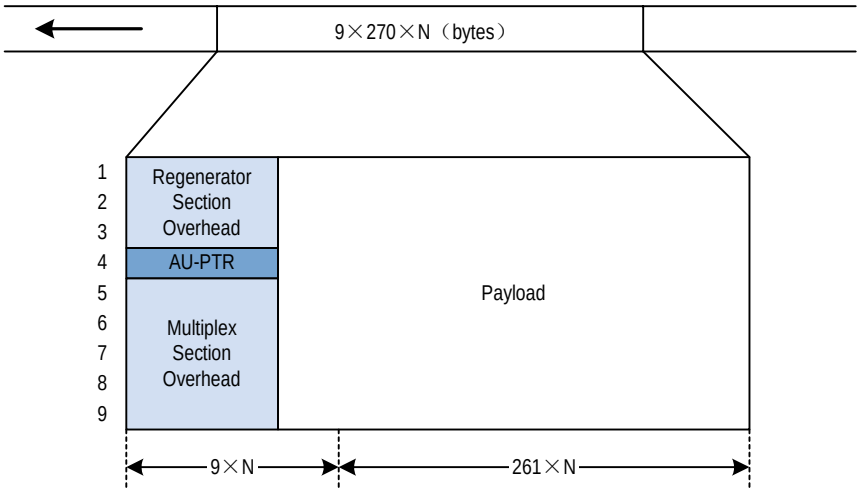

图5-1 STM-N 帧结构

STM-N 是 9 行×270×N 列的块状帧结构，此处的 N 与 STM-N 的 N 相一致，取值范围：1，4，16，……，表示此信号由 N 个 STM-1 信号复用而成。

STM-N 的帧结构由 3 部分组成：段开销（SOH，Section Overhead），包括再生段开销（RSOH，Regenerator Section Overhead）和复用段开销（MSOH，Multiplex Section Overhead）；管理单元指针（AU-PTR）；信息净负荷（payload）。AU-PTR 是指示信息净负荷的第一个字节在 STM-N 帧内位置的指针，以便接收端能根据这个指针正确分离信息净负荷。

2. 一些术语

- 复用单元：SDH 的基本复用单元包括若干容器（C-n）、虚容器（VC-n）、支路单元（TU-n）、支路单元组（TUG-n）、管理单元（AU-n）和管理单元组（AUG-n），其中 n 为单元等级序号。
- 容器（Container）：用来装载各种速率的业务信号的信息结构单元，G.709 定义了 C-11、C-12、C-2、C-3 和 C-4 五种标准容器的规范。

- 虚容器（VC，Virtual Container）：用来支持 SDH 的通道层连接的信息结构单元，是 SDH 通道的信息终端。虚容器分为低阶虚容器和高阶虚容器两类，VC-4 和 AU-3 中的 VC-3 都属于高阶虚容器。
- 支路单元（TU，Tributary Unit）和支路单元组（TUG，Tributary Unit Group）：TU 是提供低阶通道层和高阶通道层之间适配的信息结构。在高阶 VC 净负荷中，固定地占有规定位置的一个或多个 TU 的集合称为 TUG。
- 管理单元（AU，Administration Unit）和管理单元组（AUG，Administration Unit Group）：AU 是提供高阶通道层和复用段层之间适配的信息结构。在 STM-N 的净负荷中，固定地占有规定位置的一个或多个 AU 的集合称为 AUG。

3. E1/T1 向 STM-1 的复用

在 G.709 建议的 SDH 复用过程中，从一个有效载荷到 STM-N 的复用线路并不唯一，E1、T1 向 STM-1 的复用过程分别如下图所示：

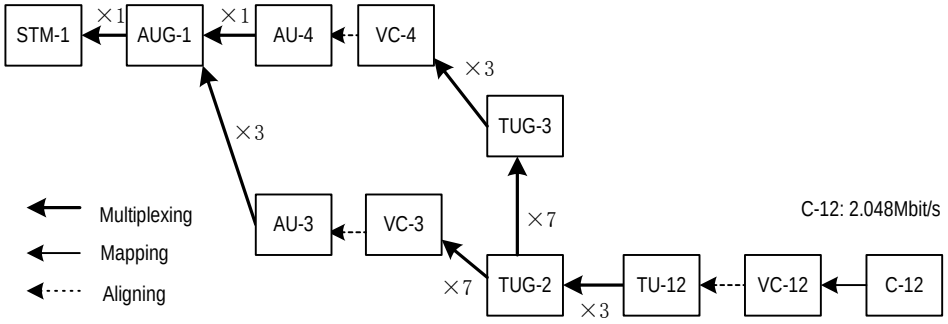

图5-2 E1 向 STM-1 的复用过程

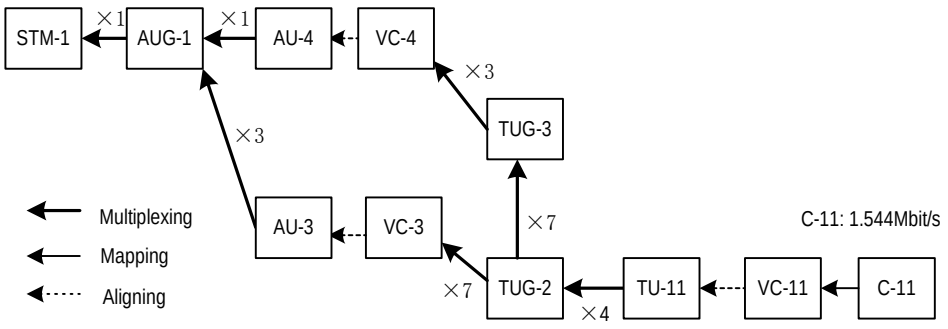

图5-3 T1 向 STM-1 的复用过程

实际应用中，不同的国家和地区可能采用不同的复用路径，为保证互通，VRP 在 CPOS 接口上提供 **multiplex mode** 命令，使用户可以选择 AU-3 或 AU-4 复用路径（我国光同步传输网技术体制选用的是 AU-4 的复用路径）。

4. E1/T1 通道编号的计算

对于 CPOS 接口，由于采用字节间插的复用方式，所以，一个高阶虚容器中的低阶虚容器并不是顺序排列的。为方便用户配置，下面以 CPOS 的 E1 采用 AU-4 复用路径时为例，介绍支路单元 TU 的序号计算方法。

当采用 AU-4 的复用路径时，从图 5-2的复用过程可以看出：2Mbit/s 的复用结构是 3－7－3 结构。计算同一个 VC-4 中不同位置 TU-12 序号的公式如下：

VC-12 序号＝TUG-3 编号＋（TUG-2 编号－1）×3＋（TU-12 编号－1）×21。

在 VC-4 中 TUG-3 编号相同，TUG-2 编号相同，而 TU-12 编号相差为 1 的两个 TU-12 称为位置相邻。

📖 **说明：**

上述公式中的编号是指 VC4 帧中的位置编号，TUG-3 编号范围：1～3；TUG-2 编号范围：1～7；TU-12 编号范围：1～3。TU-12 序号是指本 TU-12 是 VC-4 帧 63 个 TU-12 的按复用先后顺序的第几个 TU-12，也即是第几个 E1 通道。

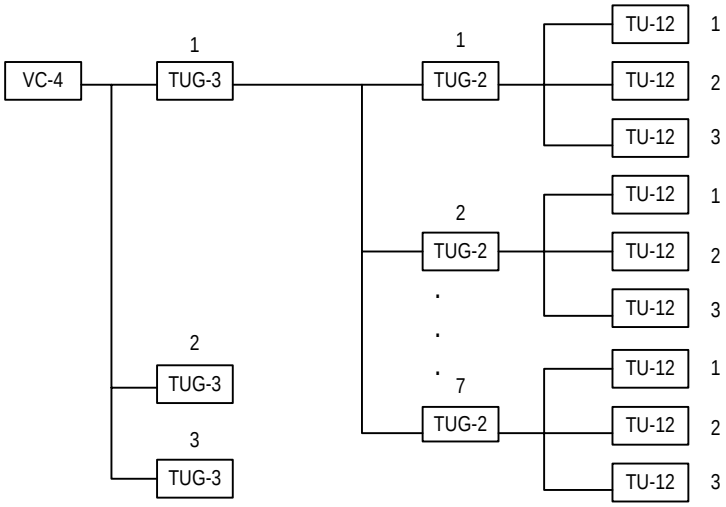

图5-4 VC-4 中 TUG-3、TUG-2、TU-12 的排放顺序

当采用 AU-3 的复用路径时，可同理推导出 TU-12 的序号计算方法。

CPOS 接口配置为 63 个 E1 通道或 84 个 T1 通道时，直接使用编号 1～63 或 1～84 来引用，当我司路由器与其它公司路由器的通道化 STM-1 接口共同使用时，需要注意由于对通道的引用方法不同而导致的编号上的差异。

5. 开销字节

SDH 提供层层细化的监控管理功能。具体来讲，监控分为段监控和通道监控，段层次的监控分为再生段和复用段的监控，通道层次的监控分为高阶通道和低阶通道的监控。这些监控功能是通过不同的开销字节实现的。

说明：

SDH 的开销字节非常丰富，本节只对在 CPOS 配置过程中用到的几种做简单介绍，如果希望更多了解 SDH 的开销字节，请查阅相关的专业书籍。

- 段开销

段开销（SOH）包括再生段开销（RSOH）和复用段开销（MSOH）。

STM-N 帧的 paylaod 部分包含对低速支路信号进行监控的开销字节－POH（Path Overhead，通道开销字节）。

再生段踪迹字节 J0（Regeneration Section Trace Message）包含在 RSOH 中，该字节被用来重复地发送段接入点标识符（Section Access Point Identifier），以便接收端能据此确认与指定的发送端处于持续连接状态。在同一个运营者的网络内该字节可为任意字符，而在不同两个运营者的网络边界处要使设备收、发两端的 J0 字节匹配。通过 J0 字节可使运营者提前发现和解决故障，缩短网络恢复时间。

- 通道开销

段开销负责段层的监控功能，而通道开销负责的是通道层的监控功能。通道开销又分为高阶通道开销（Higher-Order Path Overhead）和低阶通道开销（Lower-Order Path Overhead）。

高阶通道开销对 VC-4/VC-3 级别的通道进行监测。

通道踪迹字节 J1（Higher-Order VC-N path trace byte）包含在高阶通道开销中，该字节的作用与 J0 字节类似，被用来重复发送高阶通道接入点标识符，使通道接收端能据此确认与指定的发送端处于持续连接（该通道处于持续连接）状态。要求收发两端 J1 字节匹配。

信号标记字节 C2（Path signal label byte）也包含在高阶通道开销中，C2 用来指示 VC 帧的复接结构和信息净负荷的性质，例如通道是否已装载、所载业务种类和它们的映射方式。要求收发两端 C2 字节匹配。

5.1.2 SONET 简介

SONET（Synchronous Optical Network）是 ANSI 定义的同步传输体制，是一种全球化的标准传输协议，采用光传输，传输速率组成一个序列，包括 STM-1

（155Mbit/s）、STM-4c（622Mbit/s）和 STM-16c/STM-16（2.5Gbit/s），每一级速率都是较低一级的 4 倍。由于是同步信号，因此 SONET 可以方便地实现多路信号的复用。

5.1.3 POS 与 CPOS 简介

1. 通道化与非通道化

通道化是指利用 STM-N 中的低速支路信号，通过一根光纤传送相互独立的多路数据，每一路独享带宽、有自己的起点终点和监控策略，称为一个通道。

非通道化则是使用全部 STM-N 信号，在一根光纤上传送的所有数据属于同一路，具有相同的标识，相同的起点和终点，服从单一的监控策略。

当有多路低速信号需要传送时，通道化方式可以更有效地利用带宽。如果传送速率较高的单路信号，则宜采用非通道化方式。

2. POS 与 CPOS

POS（Packet Over SONET/SDH，SONET/SDH 上的分组）是一种应用在城域网及广域网中的技术，它具有支持分组数据，如 IP 分组的优点。POS 将长度可变的数据包直接映射进 SONET 同步载荷中，使用 SONET 物理层传输标准，提供了一种高速、可靠、点到点的数据连接。

CPOS，即通道化的 POS 接口。它充分利用 SDH 体制的特点，提供对带宽精细划分的能力，可减少组网中对路由器低速物理端口的数量要求，增强路由器的低速端口汇聚能力，并提高路由器的专线接入能力。

3. CPOS 的应用

CPOS 主要用于提高路由器对低速接入的汇聚能力，STM-1 CPOS 尤其适宜汇聚多个 E1/T1。

如图 5-5所示，一些政府机关和企事业单位使用中低端路由器通过 E1/T1 租用线接入到传输网；而带宽需求介于 E1 和 T3（44M）之间的用户，例如一些数据中心，则同时租用几个 E1/T1。

所有这些用户的带宽经过传输网汇聚到一个或者几个 CPOS 接口，再接入到高端路由器，高端路由器通过时隙唯一识别各低端路由器。

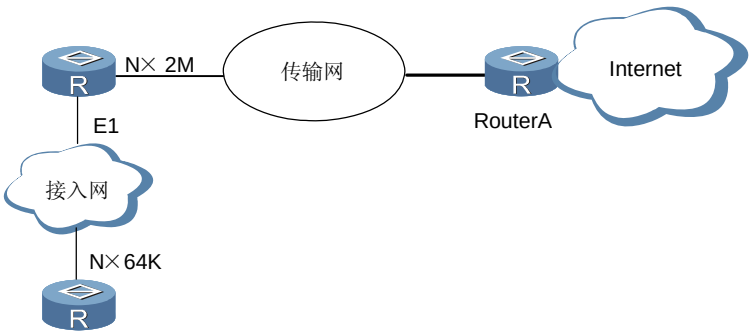

图5-5 CPOS 典型应用组网示意图

实际情况中，CPOS 接口与各低端路由器之间可能经过不止一级传输网，各低端路由器与传输网之间可能还需要其它的传输手段进行中继。这种应用在逻辑上等同于各低端设备分别通过 E1/T1 或者 n×E1/T1 的专线接入路由器 RouterA。

5.2 配置 POS 接口

5.2.1 建立配置任务

1. 应用环境

当通过 SONET/SDH 光接口承载分组数据时，需要对 POS 接口进行配置。

2. 前置任务

无

3. 数据准备

在配置 POS 接口之前，需准备以下数据：

序号	数据
1	路由器 POS 接口编号
2	开销字节 C2 和 J0 值
3	POS 接口的 MTU 值

4. 配置过程

序号	过程
1	配置 POS 接口的链路层协议
2	配置 POS 接口的时钟模式
3	配置 POS 接口的开销字节
4	配置 POS 接口的帧格式
5	配置 POS 接口的加扰功能
6	配置 POS 接口的 CRC 校验字长度
7	配置 POS 接口的 MTU
8	配置 POS 接口的环回方式
9	检查配置结果

5.2.2 配置 POS 接口的链路层协议

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 POS 接口的接口视图	**interface pos** *interface-number*
3	配置 POS 接口的链路层协议	**link-protocol** { **ppp** | **hdlc** | **fr** [**ietf** | **nonstandard**] }

5.2.3 配置 POS 接口的时钟模式

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 POS 接口的接口视图	**interface pos** *interface-number*
3	配置 POS 接口的时钟模式	**clock** { **master** | **slave** }

POS 接口支持两种时钟模式：

- 主时钟模式：使用内部时钟信号。
- 从时钟模式：使用线路提供的时钟信号。

与同步串口有 DTE 和 DCE 两种工作方式相仿，POS 也需要选择时钟模式。当两台路由器的 POS 接口直接相连或通过 WDM（Wavelength Division Multiplexing）相连时，应配置一端使用主时钟模式，另一端使用从时钟模式，否则有可能产生链路

振荡；当路由器的 POS 接口与交换设备连接时，交换设备为 DCE，使用内部时钟信号，而路由器的 POS 接口为 DTE，时钟应设为从时钟模式。

⚠ 注意：

缺省情况下，路由器 POS 接口的时钟模式为主时钟模式（**master**）还是从时钟模式（**slave**）和产品有关。

5.2.4 配置 POS 接口的开销字节

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 POS 接口的接口视图	**interface pos** *interface-number*
3	配置 POS 接口的开销字节	**flag** { **c2** | **j0** } *hex-value*

SONET/SDH 提供丰富的开销字节，用以提供不同层次的监控功能。

信号标记字节 C2 属于高阶通道开销（Higher-Order Path Overhead）字节，用于指示虚拟容器 VC（Virtual Container）帧的复接结构和信息净负荷的性质。

再生段踪迹字节 J0 属于段开销字节（Section Overhead），用于检测两个端口之间的连接在段层次上的连续性。

收发端的 C2、J0 配置要一致，否则会产生告警。

对于 POS 接口，C2 缺省值为 16（十六进制），J0 缺省值为 0（十六进制）。

5.2.5 配置 POS 接口的帧格式

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 POS 接口的接口视图	**interface pos** *interface-number*
3	配置 POS 接口的帧格式	**frame-format** { **sdh** | **sonet** }

POS 接口支持两种帧格式：

- SDH 格式
- SONET 格式

缺省情况下，POS 接口的帧格式为 SDH。

5.2.6 配置 POS 接口的加扰功能

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 POS 接口的接口视图	**interface pos** *interface-number*
3	使能 POS 接口的载荷加扰功能	**scramble**

POS 接口支持对载荷数据的加扰功能，以避免出现过多连续的 1 或 0，便于接收端提取线路时钟信号。

缺省情况下，使能对载荷的加扰功能。

5.2.7 配置 POS 接口的 CRC 校验字长度

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 POS 接口的接口视图	**interface pos** *interface-number*
3	配置 POS 接口的 CRC 校验字长度	**crc** { **16** | **32** }

POS 接口支持两种 CRC 校验字长度：16 比特和 32 比特。

缺省情况下，CRC 校验字长度为 32 比特。

5.2.8 配置 POS 接口的 MTU

1. 配置 IPv4 MTU

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 POS 接口的接口视图	**interface pos** *interface-number*
3	配置 POS 接口的 IPv4 MTU	**mtu** *mtu*

MTU（Maximum Transmission Unit）单位为字节，对于不同产品的不同单板，MTU 的取值范围可能不同。

2. 配置 IPv6 MTU

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 POS 接口的接口视图	**interface pos** *interface-number*
3	配置 POS 接口的 IPv6 MTU	**ipv6 mtu** *mtu*

MTU（Maximum Transmission Unit）单位为字节，对于不同产品的不同单板，MTU 的取值范围可能不同。

POS 接口的 MTU 用于 IP 网络协议在该接口上收发报文时的组建和拆分。路由器根据 POS 接口的 MTU 大小，对接收和发送的报文进行拆分和重组。

📖 **说明：**

- 使用 **mtu** 命令改变接口最大传输单元 MTU 后，需要先执行 **shutdown** 命令将接口关闭，再执行 **undo shutdown** 命令将接口重启，以保证配置的 MTU 生效。
- 配置 IPv6 MTU 值后，需要使能 **ppp mru-negotiate ipv6**，才能进行 IPv6 MTU 的协商。

由于 QoS 队列长度有限，如果 MTU 太小而报文尺寸较大，可能会造成分片过多，报文被 QoS 队列丢弃。为避免这种情况，可适当增大 QoS 队列的长度。接口缺省使用的队列调度机制是 FIFO，可以在接口视图下使用命令 **qos fifo queue-length** 改变该队列长度。QoS 队列的具体配置请参考《通用路由平台 VRP 操作手册 QoS 分册》。

5.2.9 配置 POS 接口的环回方式

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 POS 接口的接口视图	**interface pos** *interface-number*
3	配置 POS 接口的环回方式	**loopback** { **local** | **remote** }

环回主要用于一些特殊功能的测试，正常工作时不进行环回的配置。

📖 **说明：**

POS 接口不能同时进行对内自环和对外环回。

5.2.10 检查配置结果

步骤	操作	命令
1	查看 POS 接口配置及状态	**display interface pos** [*interface-number*] [| { **begin** | **exclude** | **include** } *regular-expression*]

5.3 配置 CPOS 接口

5.3.1 建立配置任务

1. 应用环境

当通过 SONET/SDH 光接口承载分组数据，并使用低速端口接入时，首先需要对 CPOS 接口进行配置。

2. 前置任务

无

3. 数据准备

在配置 CPOS 接口之前，需准备以下数据：

序号	数据
1	路由器 CPOS 接口编号
2	CPOS 接口的开销字节 C2、J0 和 J1 值

4. 配置过程

序号	过程
1	配置 CPOS 接口的时钟模式
2	配置 CPOS 接口的帧格式
3	配置 CPOS 接口的开销字节
4	配置 CPOS 接口的 AUG 复用路径
5	配置 CPOS 接口的环回方式
6	检查配置结果

5.3.2 配置 CPOS 接口的时钟模式

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 CPOS 接口的接口视图	**controller cpos** *cpos-number*
3	配置 CPOS 接口的时钟模式	**clock** { **master** | **slave** }

CPOS 接口支持两种时钟模式：

- 主时钟模式：使用内部时钟信号。
- 从时钟模式：使用线路提供的时钟信号。

CPOS 接口默认工作在从时钟模式下。

当与 SONET/SDH 设备相连时，由于 SONET/SDH 网络的时钟精度高于 CPOS 本身内部时钟源的精度，应配置 CPOS 使用从时钟模式。如果 CPOS 端口之间通过光纤直接连接或通过 WDM（Wavelength Division Multiplexing）相连，则应配置一端使用主时钟模式，另一端使用从时钟模式。

5.3.3 配置 CPOS 接口的帧格式

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 CPOS 接口的接口视图	**controller cpos** *cpos-number*
3	配置 CPOS 接口的帧格式	**frame-format** { **sdh** | **sonet** }

帧格式决定 CPOS 端口是应用在 SONET 模式下还是 SDH 模式下。

缺省情况下，CPOS 的帧格式为 SDH。

5.3.4 配置 CPOS 接口的开销字节

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 CPOS 接口的接口视图	**controller cpos** *cpos-number*
3	配置 CPOS 接口的开销字节	**flag** { **j0** *j0-string* | **j1** *j1-string* | **c2** *c2-value* }

J0 属于段开销字节，用于检测两个端口之间的连接在段层次上的连续性。J1 和 C2 属于高阶通道开销字节，J1 用于检测两个端口之间的连接在通道层次上的连续性，C2 用来指示 VC 帧的复接结构和信息净负荷的性质。

再生段踪迹字节 j0 可取长度为 1～15 的字符串，缺省情况下，为了兼容早期设备，循环发送十六进制数值 01。

通道踪迹字节 j1 可取长度为 1～15 的字符串，缺省情况下，循环发送字符串 NetEngine。

c2 主要用于国际互通，在国内使用 0x02，缺省情况下，c2 的值为 02（十六进制）。

5.3.5 配置 CPOS 接口的 AUG 复用路径

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 CPOS 接口的接口视图	**controller cpos** *cpos-number*
3	配置 CPOS 接口的帧格式为 SDH	**frame-format sdh**
4	配置 CPOS 接口的 AUG 复用路径	**multiplex mode** { **au-4** | **au-3** }

在 SDH 中，载荷有两种映射/复用方案：

- 在 ANSI 复用中，低阶载荷被聚合进 VC-3 高阶通道，VC-3 加上一个 AU 指针后成为管理单元 AU-3，再由三个这样的 AU-3 同步复用成一个管理单元组 AUG。
- 在 ETSI 复用中，低阶载荷被聚合进 VC-4 高阶通道，VC-4 加上一个 AU 指针后成为管理单元 AU-4，再由一个这样的 AU-4 同步复用成一个管理单元组 AUG。

缺省情况下，AUG 使用 AU-4 复用。

5.3.6 配置 CPOS 接口的环回方式

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 CPOS 接口的接口视图	**controller cpos** *cpos-number*
3	配置 CPOS 接口的环回方式	**loopback** { **local** | **remote** }

环回主要用于一些特殊功能的测试。对内自环也称为本地环回，用于对物理端口本身进行检测。对外环回则可用于对端口连接的线缆进行检测。

- **local**：使能 CPOS 接口或 E1/T1 通道对内自环。
- **remote**：使能 CPOS 接口或 E1/T1 通道对外远端环回。

5.3.7 检查配置结果

步骤	操作	命令
1	查看 CPOS 的所有通道信息	**display controller cpos** [*cpos-number*]

⚠ 注意：

关闭或启动 CPOS 接口，对该 CPOS 物理端口及其所有 E1/T1 通道和形成的串口都有效。

5.4 配置 CPOS 接口下的 E1/T1 通道

5.4.1 建立配置任务

1. 应用环境

当使用 CPOS 接口通道化出的低速端口接入时，需要对 E1/T1 通道进行配置。

2. 前置任务

在配置 CPOS 接口下的 E1/T1 通道之前，需完成以下任务：配置 CPOS 接口。

3. 数据准备

在配置 CPOS 接口下的 E1/T1 通道之前，需准备以下数据：

序号	数据
1	路由器 CPOS 接口编号
2	E1 或 T1 的通道编号
3	CE1 或 CT1 上时隙捆绑为 channel-set 的通道号、时隙编号或时隙范围

4. 配置过程

序号	过程
1	配置 E1/T1 通道的工作模式
2	配置 E1/T1 通道的帧格式
3	配置 E1/T1 通道的时钟模式
4	配置 E1/T1 通道的时隙捆绑
5	配置 E1/T1 通道的环回方式
6	关闭或启动 E1/T1 通道
7	检查配置结果

5.4.2 配置 E1/T1 通道的工作模式

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 CPOS 接口的接口视图	**controller cpos** *cpos-number*
3	配置 E1 通道工作在净通道模式	**e1** *e1-number* **unframed**
	或配置 E1 通道工作在通道化模式	**undo e1** *e1-number* **unframed**
	配置 T1 通道工作在净通道模式	**t1** *e1-number* **unframed**
	或配置 T1 通道工作在通道化模式	**undo t1** *e1-number* **unframed**

CPOS 通道化出的 E1 支持净通道（clear channel，又称为非成帧模式，unframed）和通道化（channelized）两种工作模式。

- 在净通道模式下，E1 通道不分时隙，形成一个速率为 2.048Mbit/s 的串口，名称为 serial *slot*/*card*/*port*/*c1-number*:**0**
- 在通道化模式下，E1 通道除时隙 0 以外的 31 个时隙可以任意捆绑为串口使用。为保证系统的处理能力，一个 CPOS 物理端口上最多可以捆绑出 256 个串口。

CPOS 通道化出的 T1 支持净通道和通道化（channelized）两种工作模式。

- 在净通道模式下，T1 通道不分时隙，形成一个速率为 1.544Mbit/s 的串口，名称为 serial *slot*/*card*/*t1-number*:**0**。
- 在通道化模式下，T1 通道的 24 个时隙可以任意捆绑为串口使用。

缺省情况下，E1 和 T1 都工作在通道化模式。

5.4.3 配置 E1/T1 通道的帧格式

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 CPOS 接口的接口视图	**controller cpos** *cpos-number*
3	配置 E1 通道的帧格式	**e1** *e1-number* **set frame-format** { **crc4** | **no-crc4** }
	配置 T1 通道的帧格式	**t1** *t1-number* **set frame-format** { **esf** | **sf** }

E1 通道支持带 4bit 循环校验码（CRC，Cyclic Redundancy Check）的帧格式。

T1 通道支持 SF（Super Frame，超帧）和 ESF（Extended Super Frame，扩展超帧）帧格式。

缺省情况下，E1 通道的帧格式为 no-CRC4，T1 通道的帧格式为 ESF。

5.4.4 配置 E1/T1 通道的时钟模式

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 CPOS 接口的接口视图	**controller cpos** *cpos-number*
3	配置 E1 通道的时钟模式	**e1** *e1-number* **set clock** { **master** | **slave** }
	配置 T1 通道的时钟模式	**t1** *t1-number* **set clock** { **master** | **slave** }

可以为不同的 E1/T1 通道单独配置时钟模式，使用主时钟模式还是从时钟模式应根据对端设备确定。例如，与 SONET/SDH 设备连接时，应使用从时钟模式，而如果是路由器之间通过光纤直接连接，则应配置一端使用主时钟模式，另一端也使用主时钟模式。

缺省情况下，E1/T1 通道的时钟模式为从时钟（slave）。

5.4.5 配置 E1/T1 通道的时隙捆绑

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 CPOS 接口的接口视图	**controller cpos** *cpos-number*
3	配置 E1 通道的时隙捆绑	**e1** *e1-number* **channel-set** *set-number* **timeslot-list** *slots-list*

步骤	操作	命令
	配置 T1 通道的时隙捆绑	**t1** *t1-number* **channel-set** *set-number* **timeslot-list** *slots-list* [**speed** { **56k** | **64k** }]

当 E1 通道工作在通道化模式下时，可以将它的 1～31 号时隙任意捆绑为一个或多个串口使用。0 时隙不能被捆绑。

当 T1 通道工作在通道化模式下时，可以将它的 0～23 号时隙任意捆绑为一个或多个串口使用。

E1/T1 通道时隙捆绑后的 channel-set 形成一个串口，可以象普通串口一样对它进行配置。捆绑形成的串口编号形式为：槽号/卡号/端口号/通道号：channel-set 号。

对于 T1，时隙捆绑出的 channel-set 的缺省速率是 N×56kbit/s（N 是捆绑的时隙数）。

5.4.6 配置 E1/T1 通道的环回方式

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 CPOS 接口的接口视图	**controller cpos** *cpos-number*
3	配置 E1 通道的环回方式	**e1** *e1-number* **set loopback** { **local | payload | remote** }
	配置 T1 通道的环回方式	**t1** *t1-number* **set loopback** { **local | payload | remote** }

环回主要用于一些特殊功能的测试。对内自环也称为本地环回，用于对物理端口本身进行检测。对外环回则可用于对端口连接的线缆进行检测。

- **local**：使能 CPOS 接口或 E1/T1 通道对内自环。
- **payload**：使能 E1/T1 通道对外载荷环回。
- **remote**：使能 CPOS 接口或 E1/T1 通道对外远端环回。

5.4.7 关闭或启动 E1/T1 通道

1. 关闭或启动 E1 通道

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 CPOS 接口的接口视图	**controller cpos** *cpos-number*
3	关闭指定 E1 通道	**e1** *e1-number* **shutdown**

步骤	操作	命令
4	启动指定 E1 通道	**undo e1** *e1-number* **shutdown**

2. 关闭或启动 T1 通道

步骤	操作	命令
1	进入系统视图	**system-view**
2	进入指定 CPOS 接口的接口视图	**controller cpos** *cpos-number*
3	关闭指定 T1 通道	**t1** *t1-number* **shutdown**
4	启动指定 T1 通道	**undo t1** *t1-number* **shutdown**

5.4.8 检查配置结果

步骤	操作	命令
1	查看 CPOS 的指定 E1 通道信息	**display controller cpos** *cpos-number* **e1** *e1-number*
2	查看 CPOS 的指定 T1 通道信息	**display controller cpos** *cpos-number* **t1** *t1-number*
3	查看 E1/T1 通道捆绑成的串口信息	**display interface serial** *slot/card/port/channel-number:set-number*

⚠ 注意：

- 当完成接口的业务配置时，在当前接口视图下使用 **e1** *e1-number* **shutdown**、**undo e1** *e1-number* **shutdown** 命令启动指定 E1 通道，确保所配置的业务加载到 E1 通道上。T1 通道相同。
- 关闭或启动 E1 通道，对该 CPOS 接口下所有 E1 通道和形成的串口都有效。
- 关闭或启动 T1 通道，对该 CPOS 接口下所有 T1 通道和形成的串口都有效。

5.5 配置举例

本节包含如下配置举例：

- 配置路由器通过 POS 接口直接连接示例
- 配置路由器通过 POS 接口经帧中继网互连示例
- STM-1 CPOS 接口配置举例

5.5.1 配置路由器通过 POS 接口直接连接示例

1. 组网需求

如图 5-6所示。用一对（接收、发送）单模光纤直接连接路由器 RouterA 和 RouterB 的 POS 接口，链路层协议为 PPP。

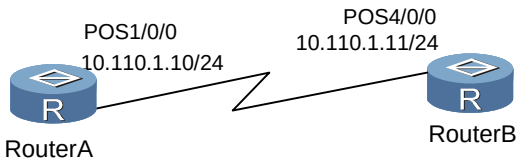

图5-6 路由器通过 POS 接口直接连接组网图

2. 配置思路

采用如下的思路配置路由器通过 POS 接口直接连接：

(1) 配置链路层协议为 PPP

(2) 配置 IP 地址

3. 数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- RouterA 的 POS1/0/0 的 IP 地址为 10.110.1.10
- RouterB 的 POS4/0/0 的 IP 地址为 10.110.1.11

4. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

配置 POS 接口 1/0/0，物理参数全部采用缺省配置。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] interface pos 1/0/0
[RouterA-Pos1/0/0] ip address 10.110.1.10 255.255.255.0
[RouterA-Pos1/0/0] shutdown
[RouterA-Pos1/0/0] undo shutdown
```

(2) 配置 RouterB

配置 POS 接口 4/0/0，时钟模式为从时钟模式，其它物理参数采用缺省配置。

```
<RouterB> system-view
[RouterB] interface pos 4/0/0
[RouterB-Pos4/0/0] clock slave
[RouterB-Pos4/0/0] ip address 10.110.1.11 255.255.255.0
```

```
[RouterB-Pos4/0/0] shutdown
[RouterB-pos4/0/0] undo shutdown
```

(3) 检查配置结果

使用 **display interface pos** 命令查看 RouterA 的 POS 接口连通状态。

```
[RouterA] display interface Pos 1/0/0
Pos1/0/0 current state : UP
Line protocol current state : UP
Description : HUAWEI, Quidway Series, Pos1/0/0 Interface, Route Port
The Maximum Transmit Unit is 4470 bytes, Hold timer is 10(sec)
Internet Address is 10.110.1.10/24
Link layer protocol is PPP
LCP opened, IPCP opened
The Vendor PN is FTRJ1321P1BTL
BW: 2.5G, Transceiver Modes: SingleMode
WaveLength: 1310nm, Transmission Distance: 5km
Physical layer is Packet Over SDH,
Scramble enabled, clock slave, CRC-32, loopback: none
Flag J0 "NetEngine       "
Flag J1 "NetEngine       "
Flag C2 0x16
    SDH alarm:
        section layer:  none
        line    layer:  none
        path    layer:  none
    SDH error:
        section layer:  B1 162292604
        line    layer:  B2 31651046461  REI 5199716073
        path    layer:  B3 1297827430
Statistics last cleared:never
    Last 5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    Last 5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    Input: 273 packets, 17410 bytes
    Input error: 1 shortpacket, 0 longpacket, 74 CRC, 1 lostpacket
    Output: 274 packets, 4436 bytes
    Output error: 0 lostpackets
```

用 **ping** 命令检查网络连通性。

```
[RouterA] ping 10.110.1.11
  PING 10.110.1.11: 56  data bytes, press CTRL_C to break
    Reply from 10.110.1.11: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=3 ms
    Reply from 10.110.1.11: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=2 ms
    Reply from 10.110.1.11: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=2 ms
```

```
  Reply from 10.110.1.11: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=2 ms
  Reply from 10.110.1.11: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=2 ms

--- 10.110.1.11 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 2/2/3 ms
```

5. 配置文件

(1) RouterA 的配置文件

```
#
interface Pos1/0/0
link-protocol ppp
ip address 10.110.1.11 255.255.255.0
#
return
```

(2) RouterB 的配置文件

```
#
interface Pos4/0/0
clock slave
link-protocol ppp
ip address 10.110.1.10 255.255.255.0
#
return
```

5.5.2 配置路由器通过 POS 接口经帧中继网互连示例

1. 组网需求

如图 5-7所示，路由器使用 POS 接口通过帧中继网络互连，路由器作为用户设备，工作在帧中继的 DTE 方式。

RouterA 利用子接口连接处于不同网段的 RouterB 和 RouterC。

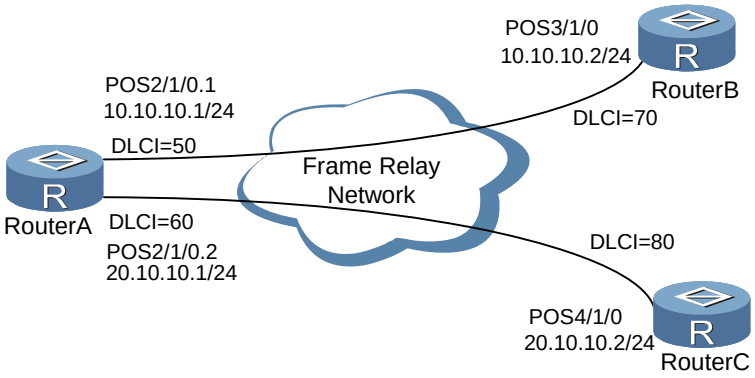

图5-7 路由器通过 POS 接口经帧中继网互连组网图

2. 配置思路

采用如下的思路配置路由器通过 POS 接口经帧中继网互连：

(1) 配置链路层协议为帧中继

(2) 配置接口工作方式

(3) 配置接口的 IP 地址

(4) 配置地址映射

3. 数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- RouterA 的 POS2/1/0.1 的 IP 地址和 DLCI 分别为 10.10.10.1 和 50
- RouterA 的 POS2/1/0.2 的 IP 地址和 DLCI 分别为 20.10.10.1 和 60
- RouterB 的 POS3/1/0 的 IP 地址和 DLCI 分别为 10.10.10.2 和 70
- RouterC 的 POS4/1/0 的 IP 地址和 DLCI 分别为 20.10.10.2 和 80

4. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

```
<RouterA> system-view
[RouterA] interface pos 2/1/0
```

封装帧中继链路协议。

```
[RouterA-Pos2/1/0] link-protocol fr
[RouterA-Pos2/1/0] fr interface-type dte
```

配置 POS 接口 2/1/0 的子接口 1。

```
[RouterA-Pos2/1/0] interface pos 2/1/0.1
[RouterA-Pos2/1/0.1] ip address 10.10.10.1 255.255.255.0
```

```
[RouterA-Pos2/1/0.1] fr map ip 10.10.10.2 50
[RouterA-Pos2/1/0.1] mtu 1500
[RouterA-Pos2/1/0.1] quit
```

配置 POS 接口 2/1/0 的子接口 2。

```
[RouterA-Pos2/1/0] interface pos 2/1/0.2
[RouterA-Pos2/1/0.2] ip address 20.10.10.1 255.255.255.0
[RouterA-Pos2/1/0.2] fr map ip 20.10.10.2 60
[RouterA-Pos2/1/0.2] mtu 1500
[RouterA-Pos2/1/0.2] quit
```

(2) 配置 RouterB

```
<RouterB> system-view
[RouterB] interface pos 3/1/0
[RouterB-Pos3/1/0] clock slave
```

封装帧中继链路协议。

```
[RouterB-Pos3/1/0] link-protocol fr
[RouterB-Pos3/1/0] fr interface-type dte
[RouterB-Pos3/1/0] ip address 10.10.10.2 255.255.255.0
[RouterB-Pos3/1/0] fr map ip 10.10.10.1 70
[RouterB-Pos3/1/0] mtu 1500
```

RouterC 的配置方法 RouterB 的相同。

(3) 检查配置结果

在各路由器上可以通过 **display interface pos** 命令查看到 POS 接口连通状态应该为 UP，用 **ping** 命令可以 ping 通网络。

5. 配置文件

(1) RouterA 的配置文件

```
#
interface Pos2/1/0
 link-protocol fr
 ip address 10.110.1.10 255.255.255.0
#
interface Pos2/1/0.1
 fr map ip 10.10.10.2 50
 ip address 10.10.10.1 255.255.255.0
 mtu 1500
#
interface Pos2/1/0.2
 fr map ip 20.10.10.2 60
 ip address 20.10.10.1 255.255.255.0
```

```
 mtu 1500
#
return
```

(2) RouterB 的配置文件

```
#
interface Pos3/1/0
 link-protocol fr
 ip address 10.10.10.2 255.255.255.0
fr map ip 10.10.10.2 50
mtu 1500
#
return
```

5.5.3 CPOS 接口配置举例

1. 组网需求

CPOS 的使用主要是提高路由器对于低速接入的汇聚能力，STM-1 CPOS 尤其适宜可以汇聚多个 E1/T1。

目前，一些政府机关和企事业单位使用中低端路由器通过 E1/T1 租用线接入到传输网；而带宽需求介于 E1/T1 和 T3（44M）之间的用户，例如一些数据中心，则同时租用几个 E1/T1。所有这些用户的带宽经过传输网汇聚到一个或者几个通道化的 POS 接口(即 CPOS)，再接入 RouterA，通过时隙唯一识别各低端路由器。

实际情况中，通道化 POS 接口与各低端路由器之间可能经过不止一级传输网，各低端路由器与传输网之间可能还需要其它的传输手段进行中继。

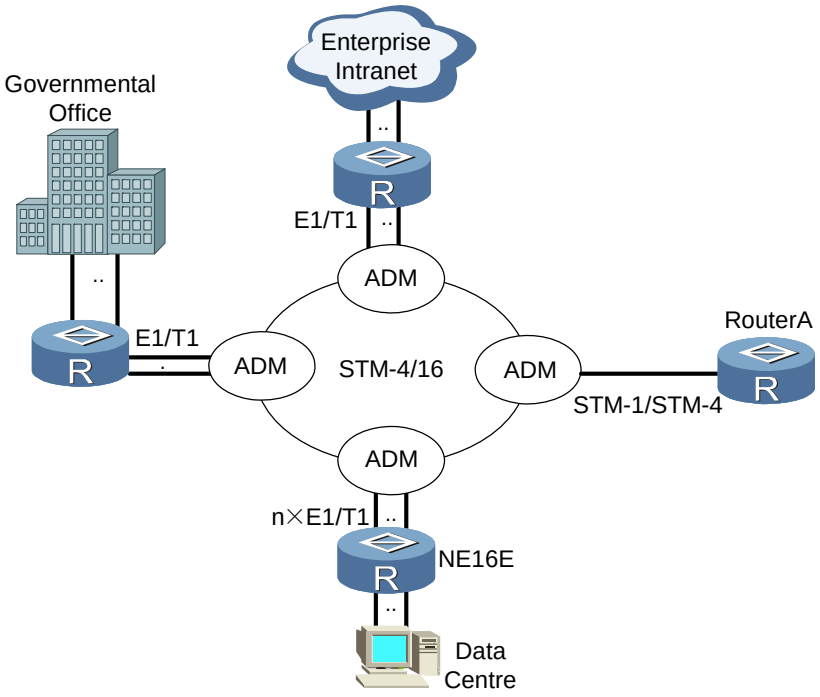

图5-8 STM-1 CPOS 典型应用组网示意

2. 配置思路

采用如下的思路配置 CPOS 接口配置：

(1) 创建通道

(2) 创建捆绑集

(3) 把通道加入捆绑集

3. 数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- 各 E1 通道的通道号和时隙号
- 各接口的捆绑集号

4. 配置步骤

RouterA 与 NE16E 两端都支持 Mpgroup，所以可以直接互通，可以不配置用户验证。要注意必须在捆绑集上配置终端验证字 discriminator。

(1) 配置 RouterA

在 CPOS 端口下创建通道。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] controller cpos 3/0/1
```

```
[RouterA-Cpos3/0/1] e1 1 channel-set 1 timeslot-list 1-10
[RouterA-Cpos3/0/1] e1 2 channel-set 2 timeslot-list 11-15
[RouterA-Cpos3/0/1] e1 3 channel-set 3 timeslot-list 16-20
[RouterA-Cpos3/0/1] e1 4 channel-set 4 timeslot-list 21-30
[RouterA-Cpos3/0/1] quit
```

创建一个捆绑集，配置终端验证字。

```
[RouterA] interface Mp-group 0/0/0
[RouterA-Mpgroup0/0/0] discriminator
[RouterA-Mpgroup0/0/0] quit
```

将通道分别加入捆绑集。

```
[RouterA] interface Serial 3/0/1/1:1
[RouterA-Serial3/0/1/1:1] ppp mp
[RouterA-Serial3/0/1/1:1] bundle Mp-group 0/0/0
[RouterA] interface Serial 3/0/1/2:2
[RouterA-Serial3/0/1/2:2] ppp mp
[RouterA-Serial3/0/1/2:2] bundle Mp-group 0/0/0
[RouterA] interface Serial 3/0/1/3:3
[RouterA-Serial3/0/1/3:3] ppp mp
[RouterA-Serial3/0/1/3:3] bundle Mp-group 0/0/0
[RouterA] interface Serial 3/0/1/4:4
[RouterA-Serial3/0/1/4:4] ppp mp
[RouterA-Serial3/0/1/4:4] bundle Mp-group 0/0/0
```

(2) 配置 NE16E

对 CE1 等接口创建通道。

```
<NE16E> system-view
[NE16E] controller E1 5/0/0
[NE16E-E15/0/0] channel-set 0 timeslot-list 1-31
```

创建捆绑集。

```
[NE16E] interface Mp-group 0/0/1
[NE16E-Mpgroup0/0/1] discriminator
```

将通道分别加入捆绑。

```
[NE16E] interface Serial5/0/0:0
[NE16E-Serial5/0/0:0] ppp mp Mp-group 0/0/1
```

5. 配置文件

(1) RouterA 的配置文件

```
#
 sysname RouterA
#
```

```
controller Cpos3/0/1
 e1 1 channel-set 1 timeslot-list 1-10
 e1 2 channel-set 2 timeslot-list 11-15
 e1 3 channel-set 3 timeslot-list 16-20
 e1 4 channel-set 4 timeslot-list 21-30
#
interface Serial3/0/1/1:1
 link-protocol ppp
 ppp mp Mp-group 0/0/0
#
interface Serial3/0/1/2:2
 link-protocol ppp
 ppp mp Mp-group 0/0/0
#
interface Serial3/0/1/3:3
 link-protocol ppp
 ppp mp Mp-group 0/0/0
#
interface Serial3/0/1/4:4
 link-protocol ppp
 ppp mp Mp-group 0/0/0
#
interface Mp-group0/0/0
#
return
```

(2) NE16E 的配置文件

```
#
 sysname NE16E
#
 controller E1 5/0/0
 channel-set 0 timeslot-list 1-31
 shutdown
#
interface Serial5/0/0:0
 link-protocol ppp
 ppp mp Mp-group 0/0/1
#
return
```

5.6 故障处理

本节包含以下内容：

- POS 接口物理状态为 DOWN
- POS 接口链路协议状态为 DOWN
- POS 接口的 IP 丢包严重
- CPOS E1 捆绑的串口链路协议状态为 DOWN

5.6.1 POS 接口物理状态为 DOWN

1. 故障现象

配置完路由器的 POS 接口之后，使用 **display interface pos** 命令查看接口状态，发现 POS 接口物理状态为 DOWN。

2. 分析

可能的原因有：

- POS 接口的光纤连接错误。
- 路由器与对端设备设置的时钟不匹配。

3. 处理过程

步骤	操作
1	请检查插接在 POS 接口的光纤是否接错。应当是本端的发送和接收通过光纤连接对端的接收和发送。另外，如果通过光纤将一端的接收和发送连接起来，即使没有启用环回功能，使用 **display interface** 命令也会看到“loopback detected”的信息。
2	通过 **display interface pos** 命令查看接口的时钟配置。若两台路由器之间采取直接连接方式对接，则一方应配置为主时钟，另一方为从时钟（缺省值）。

5.6.2 POS 接口链路协议状态为 DOWN

1. 故障现象

配置完路由器的 POS 接口之后，使用 **display interface pos** 命令查看接口状态，发现 POS 接口物理状态为 UP，链路协议状态为 DOWN。

2. 分析

可能的原因有：

- POS 口时钟、扰码等物理参数配置与对端不匹配。
- 链路层协议配置与对端不匹配。

3. 处理过程

步骤	操作
1	通过 **display interface pos** 命令查看接口已配置内容，并比较两端接口所配置的链路层协议、扰码和时钟是否匹配。链路层协议和扰码两端配置应一致，若不一致，请修改。若两台路由器之间采取直接连接方式对接，则一方应配置为主时钟，另一方为从时钟。

5.6.3 POS 接口的 IP 丢包严重

1. 故障现象

POS 接口的 IP 丢包严重。

2. 分析

可能原因有：

- POS 口时钟配置不正确（产生大量的 CRC 错误）。
- 两端的最大传输单元 MTU 配置不匹配。
- MTU 值设置太小。由于 QoS 队列长度有限，如果 MTU 太小而报文尺寸较大，可能会造成分片过多，报文被 QoS 队列丢弃。当 MTU 值较小时，应考虑同时将 QoS 的队列长度增大。

3. 处理过程

步骤	操作
1	通过 **display interface pos** 命令查看接口的时钟配置。若两台路由器之间采取直接连接方式对接，则一方应配置为主时钟，另一方为从时钟（缺省值）。
2	通过 **display interface pos** 命令查看接口的 MTU 值，两端的 MTU 值应相同。并查看已设置的 MTU 值是否太小，如果较小，请修改。

5.6.4 CPOS E1 捆绑的串口链路协议状态为 DOWN

1. 故障现象

路由器的 CPOS 接口与其他厂商的 CPOS 接口通过 SDH 传输设备互连，对 CPOS E1 通道捆绑出的串口封装 PPP，使用 **display interface serial** 命令查看接口状态，发现接口物理状态为 UP，链路协议状态为 DOWN；并且，虽然没有配置环回，但有部分接口显示检测到线路环回（“loopback is detected”）。

2. 分析

可能是 SDH 传输设备的各级复用单元配置与路由器 CPOS 的 E1 通道序号对应关系不正确，导致信号在传输设备中对应的时隙错误。由于两端时隙对不上，使得 PPP 的链路协商不成功，LCP 不能正常工作。并且，如果时隙对应到了传输设备一个空闲的时隙，而传输设备这个时隙的串口又处于环回状态，就会在路由器上提示检测到链路发生环回，也可以使用 **debugging ppp lcp error** 命令打开 PPP 调试开关查看环回。

3. 处理过程

步骤	操作
1	使用 **display controller cpos e1** 命令确定 E1 通道的复用路径；或根据5.1.1 4. 节的内容得出 E1 通道的复用路径。
2	检查在传输设备上的配置，是否符合上一步计算出的 E1 复用路径，对于不一致的项进行更改。